

Parkettipohjien vaikutus välipohjarakenteen kustannuksiin

Jari Leskinen

Opinnäytetyö

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä Jari Leskinen	
Työn nimi Parkettipohjien vaikutus välipohjarakenteen kustannuksiin	
Päiväys 9.1.2012	Sivumäärä/Liitteet 29/4
Ohjaajat Pasi Haataja lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani NCC Rakennus Oy, työpäällikkö Eero Heikkinen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää kustannustehokkain välipohjarakenne joka täyttää lautaparketin suoruus vaatimukset asennuspohjana. Pinnan suoruus on yleinen ongelma työmaalla ja yksi hankalimmin arvioitava kustannus. Välipohjavaihtoehtoja on käytössä useita, joista tähän työhön valittiin neljä yleisintä asuinkerrostaloissa käytettyä. Välipohjat olivat paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna, paikalla valettu massiivivälipohja päällystettynä itsetiivistetyllä betonilla, ontelolaattavälipohja pumpputasoittepinnalla ja paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoittepinnalla. Tavoitteena oli saada jokaiselle välipohjarakenteelle neliöhinta.</p> <p>Materiaali- ja työhinnat kerättiin yrityksen eri hinnastoista ja lähteistä. Neliöhintaan laskettiin Excel-taulukolla kaikki työ, kalusto ja materiaalihinnat mitä kunkin välipohjan teossa vaaditaan.</p> <p>Työn tuloksena saatiin laskettua neliöhinta jokaiselle rakenteelle ja tietopaketti eri välipohjista lautaparketin asennuspohjana. Neliöhinnoissa ei ollut suuria eroja kolmessa massiivivälipohjarakenteessa joten kaikki nämä ovat varteenotettavia vaihtoehtoja, kun aletaan suunnitella pintarakennetta kohteissa, joissa pinnoite tulee olemaan lautaparketti. Ontelovälipohja osoittautui kalleimmaksi elementtirakenteensa vuoksi.</p>	
Avainsanat Parketti, Välipohja	
Julkinen, liitteet salaiset	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Jari Leskinen			
Title of Thesis Cost effect of different subfloor types on parquet floor			
Date	Jan. 1, 2012	Pages/Appendices	29/4
Supervisor(s) Mr. Pasi Haataja Lecturer			
Project/Partners NCC Construction Ltd, Mr Eero Heikkinen, Contracts Manager			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to calculate the costs for four different subfloor types. The second aim was to study each subfloor process at the construction site. The project was made in collaboration with NCC construction Ltd. It is very hard to predict what the cost of the subfloor surface is, when it has to meet the tolerance of a hardwood floor. Every building is different in the sense of a subfloor surface. If there is no need to fix the subfloor surface before installing the parquet floor, the saving is thousands of euros.</p> <p>The calculation considered all the factors that are included in making an subfloor structure. The costs were gathered in an excel chart. The final price of the subfloor was calculated per one square meter. The prices were comparable to each other, to give an idea what the costs to make a subfloor actually were.</p> <p>As the result of the project a price for each subfloor type was achieved. The cheapest was the structure with a self condense concrete surface. The other two structures that are cast in-situ had practically equal costs. A hollow slab was much more expensive than the other three structures.</p>			
Keywords Hardwood floor, Upper floor			
Public, Attachments secret			

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty yhteistyössä NCC rakennuksen Kuopion yksikön kanssa. Haluaisin kiittää työpäällikkö Eero Heikkistä sekä yksikön muuta henkilökuntaa, jotka ovat edesauttaneet tämän työn teossa. Kiitokset myös perheelleni, joka on ollut kärsivällinen koko tämän työn teon ajan.

Siilinjärvellä 9.1.2012

Jari Leskinen

SISÄLTÖ

KÄSITTEITÄ.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 YRITYS.....	9
3 TYÖN LÄHTÖKOHDAT.....	9
3.1 Vertailtavat välipohjat.....	10
3.2 Pohjan suuruusvaatimukset lautaparketille.....	11
3.3 Lautaparketti.....	12
3.3.1 Parketti ja kosteus.....	13
3.3.2 Väri vaihtelut.....	13
3.3.3 Parketin kovuus.....	14
3.3.4 Lajitelmat.....	15
3.3.5 Parketti vai laminaatti.....	15
3.3.6 Aluskate.....	16
4 VÄLIPOHJARAKENTEET.....	18
4.1 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna.....	18
4.2 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistyvällä betonilla.....	21
4.3 Ontelolaattavälipohja pumpputasoitepinnalla.....	23
4.4 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla.....	25
5 VÄLIPOHJIEN TEON RISKIT.....	27
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET.....	28
LÄHTEET.....	29

LIITTEET

- Liite 1. Rakennusosien laskentataulukko Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna
- Liite 2. Rakennusosien laskentataulukko Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistyvällä betonilla
- Liite 3. Rakennusosien laskentataulukko Ontelolaattavälipohja pumpputasoitepinnalla
- Liite 4. Rakennusosien laskentataulukko Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla

KÄSITTEITÄ

- **IT-betoni**
Erittäin notkea ilman koneellista tiivistämistä tiivistyvä betonilaatu.
- **Käsin oikaisu**
Välipohjalaatan pinnan tasoitus käsin levitettävällä tasoitteella ja hiomisella päällysteen vaatimaan suoruuteen.
- **Ontelolaatta**
Tehdasvalmisteinen jännitetty betonilaatta jonka sisällä kulkee pitkittäissuuntaisia onteloita.
- **Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta**
Kerrostalossa asunnon katon ja sen yläpuolella olevan asunnon lattian muodostava betoninen rakenne. Työmaalla valettava rakenne.
- **Pumpputasoite**
Koneellisesti pumpattava itsestään siliävä tasoite.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada selville kustannukset jotka liittyvät välipohjaan asuinkerrostalossa, kun lattian pinnoitteena on lautaparketti. Idea tämän aiheen käsittelemiseksi opinnäytetyönä tuli minulle jo varsin aikaisessa vaiheessa opintoja. Olen työskennellyt useita vuosia parkettialan yrityksessä asentajana, joten kokemukseni parketista ja sen vaatimista pohjista minulla on runsas. Vuosien saatossa heräsi keskustelua useita kertoja parketin pohjana käytetyistä pintavaihtoehdoista. Kustannukset kerättiin eri lähteistä yhteen Excel-taulukkaan, josta saatiin lopputulemana neliöhinta rakenteelle.

Käytetyin välipohjarakenne Kuopion seudulla on paikalla valettu massiivivälipohja. Varsinkin Etelä-Suomessa ontelo- eli elementtivälipohja on laajalti käytetty. Yleisesti käytettyjen välipohjan pintavaihtoehtojen rinnalle on jonkintasoisena uutuutena pidettävä markkinoille tullut IT-betoni eli laavabetoni. Perinteisiä varsinaisia pintavaihtoehtoja ovat pumpputasoitus sekä käsintasointus. Jokaisella lattiasennukseen liittyvällä ryhmällä on varmasti oma mielipiteensä parhaasta vaihtoehdosta. Tässä työssä on tarkoitus selvittää mikä rakenne lautaparketin alle on kustannustehokkain. Käyn myös läpi eri vaihtoehtojen riskejä sekä niihin liittyviä työtapoja.

2 YRITYS

NCC (Nordic Construction Company) on ruotsalainen rakennusalan yritys. Sillä on toimintaa Pohjoismaiden lisäksi Baltian maissa, Pietarin alueella sekä Saksassa. Yrityksen liiketoiminta-alueita ovat rakentamisen lisäksi asuminen (asuntokohteiden kehitys), property development (kiinteistökehitys), roads (infra rakentaminen) optiplan (rakennussuunnittelu). (NCC).

NCC Suomen liikevaihto on n. 800 milj. euroa ja se rakentaa vuosittain useita tuhansia asuntoja suomalaisille. Työntekijöitä sillä on n. 2 500. (NCC).

NCC osti yhdeksänkymmentäluvun alun laman jälkimainingeissa Armas Puolimatkan 1947 perustaman Rakennusliike Puolimatkan 1996. NCC aloitti toimintansa Suomessa NCC Puolimatkan nimellä, ja nykyinen toimintajako sekä yrityksen käyttämät nimet otettiin käyttöön 2003 vuoden alusta. (NCC).

3 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Idea tähän työhön lähti siis omista kokemuksistani lattia-alan töistäni. Olen työskennellyt ympäri Suomen useissa kaupungeissa ja kymmenissä kohteissa. Yhteistä näille on ollut se, että yksikään työmaa ei ole saanut tehtyä sellaisia välipohjia, jotka täyttäisivät ilman jälkitöitä lautaparketin vaatimia asennuspohjan suoruuksivaatimuksia. Monissa kohteissa pohjien jälkityöt eli tasoitus on vienyt enemmän aikaa kuin itse lattian asennus. Kun mietimme lyhyellä laskukaavalla mitä tällainen maksaa rakennusliikkeelle alihankintana tehtynä, saadaan kustannukseksi seuraavaa:

- 30 asuntoa
- asuntojen keskikoko 35 m²
- 40 m²/työvuoro 8h = 5 m²/h
- tuntiveloitus 35 €/h

$$30 \text{ as.} \times 35 \text{ m}^2 = 1050 \text{ m}^2$$

$$1050 \text{ m}^2 / 5 = 210 \text{ tuntia} \times 35 \text{ €} = \underline{7350 \text{ €}}$$

Tällainen summa on suuri, vaikkakin suurten asuntokohteiden budjetti on miljoonia euroja. Usein mieleeni ja keskusteluissa muiden alalla toimijoiden kanssa on noussut päällimmäisenä kysymys parhaasta ja tehokkaimmasta tavasta tehdä vaatimukset täyttävä pohja lautaparketille. Lautaparketti on yleisin lattianpäällyste myytäviksi tehtävissä asuntokohteissa, joten kaikilla alan toimijoilla on kokemusta aiheesta. Jostain syystä tämä asia on jäänyt aina keskusteluasteelle, ja sen vuoksi tämä opinnäytetyö on tehty. Usein parhaaksi pohjaksi keskusteluissa tulee esille pumpputasoitteepohja. Nykyisessä kireässä kilpailutilanteessa ei voida miettiä ainoastaan helppointa tapaa tehdä asioita, vaan mukaan on otettava kustannustehokkuus. Pumpputasoitteen kustannuksista liikkuu monia arvioita ja tässä työssä on myös tarkoitus saada hinta myös tälle paljon keskustelua synnyttäneelle asialle.

3.1 Vertailtavat välipohjat

Pidimme palaverin opinnäytetyöstäni työpäällikkö Eero Heikkisen kanssa, jossa työssä käsiteltävät aiheet muotoutuivat lopulliseen muotoonsa. Päätimme käsitellä tässä työssä neljää erilaista välipohjaa.

- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna
- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistyvällä betonilla
- ontelolaattavälipohja pumpputasoittepinnalla
- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoittepinnalla

Nämä ovat käytetyimmät välipohjarakenteet asuntorakentamisessa. Tämän opinnäytetyön teko hetkellä vallitseva välipohja on paikallavalumassiivivälipohja päällystettynä itsetiivistyvällä betonilla eli laavabetonilla. Tällä rakenteella on haettu tavallisen paikallavaluvälipohjan etuja esim. tekniikan sijoittamisessa rakenteeseen sekä nopeasti kuivuvaa ja ennen kaikkea tasaista pintaa pinnoitemateriaaleille. Rakenteessa on kuitenkin ollut ongelmia, joita tarkastelen jäljempänä tarkemmin läpi.

3.2 Pohjan suoruusvaatimukset lautaparketille

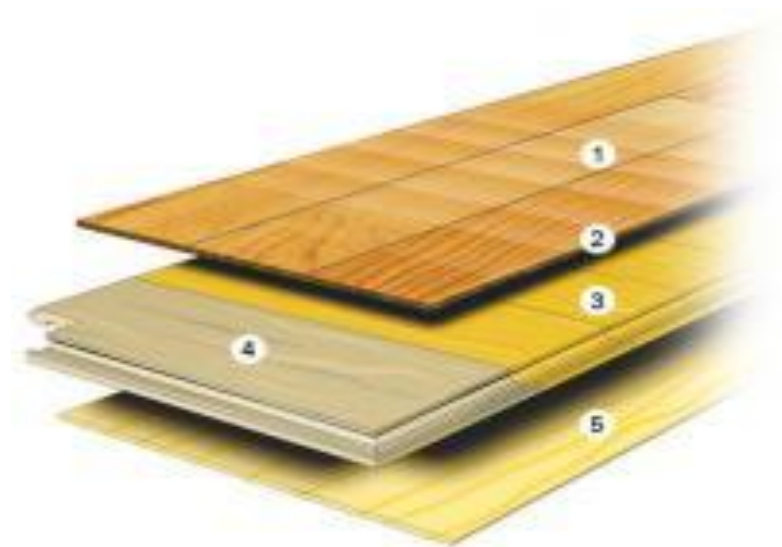
Ennen lautaparketin asennusta on tarkistettava pohjan suoruus. Nykyaikaiset alusmateriaalit sekä laadukkaat parkettimateriaalit antavat anteeksi pientä heittoa pohjassa. Yleisin parkettivalmistajien vaatimus pohjan suoruudelle on SisäRYL 2000 - taulukon 771:T2 luokka 2. Tämä vaatimus on kahden metrin matkalla hammastus poikkeamassa 0 mm, tasaisuuspoikkeamana ± 3 mm. (SisäRYL). Kokemus on osoittanut että tämä vaatimus ilman jälkikorjaamista on massiivivälipohjissa erittäin vaikeasti saavutettavissa. Kuitenkin arat kohdat huoneistoissa kuten nurkat ja reunat on syytä olla täysin suorat vallitsevaan lattiaan nähden. Nurkissa parketti antaa heikkona kohtana helpommin periksi. Reunojen suoruus tuottaa visuaalisesti paremman näköisen lattian, koska jalkalistan ja parketin väli saadaan tasaiseksi eikä turhia rakoja synny. Lattian suoruuden virallinen tarkastustapa on kuvattu RT-kortissa 14–11039 (kuva 1.).



KUVA 1. Lattian pinnan suoruuden mittaaminen. (RT-Kortti)

3.3 Lautaparketti

Lautaparketti on eri kerroksista puuta valmistettu niin sanottu valmis pinnoite. Se koostuu kolmesta eri rakennekerroksesta (kuva 2).



KUVA 2. Lautaparketin rakenne (Upofloor).

1. monikerroksinen lakkaus, tai öljykäsittely
2. valikoitu jalopuinen kulutuskerros (n. 3,5 mm)
3. havupuinen välikerros, jonka syysuunta on poikittainen pintapuuhun nähden
4. vanerin päätyvahvike
5. pohjaviiluna saumaton havupuuvaneri.

Yleisin uudiskohteissa käytetty pintapuulaji on tammi, joka suhteellisen tummana ja puun kovuutta esittäväällä brinell–asteikolla keskikovana puulajina on sopiva yleisimpiin asuntoiloihin. Tammen hinta on myös erittäin kohtuullinen moniin muihin lajikkeisiin verrattuna. 3-sauvaisen tammi lautaparketin ovh. neliöltä on noin 39€ (Upofloor). Koivu halvempaan (ovh. noin 37€/m²) pintamateriaalina on pehmeämpi ja näin vaurioherkempi lajike (Upofloor). Vaaleana puuna koivu on myös herkempi auringon valon sävyvaikutukselle. Parketin eläminen on myös otettava huomioon ja pääsääntöisesti tummat puulajit elävät hieman vähemmän kuin vaaleat puulajit.

3.3.1 Parketti ja kosteus

Puuaines pyrkii kosteustasapainoon ympäröivien kosteusolosuhteiden kanssa. Huonetilan kosteuden noustessa puu imee itseensä kosteutta ja turpoaa. Vastaavasti huonetilan kosteuden laskiessa puu luovuttaa kosteutta ja kutistuu. Suositeltava huoneilman kosteus on vähintään 35 % RH. Aidosta puusta valmistettu parketti elää kosteudenvaihtelujen myötä, tosin pienemmissä määrin, koska tuotteen ristiinliimattu rakenne estää tehokkaasti kosteudesta johtuvia muodonmuutoksia.

Parketin kosteus tehtaalta toimitettaessa vastaa puun tasapainokosteutta keskuslämmitteisessä huonetilassa. Talvisaikaan, kylmyyden vuoksi suuremmasta lämmitystarpeesta sekä ulkoilman alhaisesta absoluuttisesta kosteudesta, kosteusprosentti huonetiloissa laskee ja saattaa aiheuttaa parkettilattiassa osittaisen saumojen aukeamisen ja hiusrakoilua laudan säleiden välissä. Kerrostaloista on mitattu jopa 10 %:n suhteellisia kosteuksia. Talvella liiallinen kuivuminen voidaan estää seuraamalla kosteutta kosteusmittarilla ja tarpeen vaatiessa kosteuttamalla sisäilmaa. Kun huoneilojen kosteus kevään ja kesän mittaan nousee, sulkeutuvat parkettilattian raot taas itsestään. Tämä osoittaa sen, että parketti on tehty elävästä materiaalista eikä sisällä synteettisiä (elämättömiä) ainesosia.

Puuaineuksen hygroskooppisten ominaisuuksien vuoksi huoneilojen kosteuden tulee aina olla mahdollisimman tasainen eli n. 40 - 60 % suhteellista kosteutta ja lämpötilan 18 - 24 °C (Upofloor).

3.3.2 Väri vaihtelut

Jokaisella puulajilla on sille ominainen erikoisvärinsä, joka johtuu puun sisältämistä hartseista. Päivänvalon sisältämä ultravioletti säteily vaikuttaa parketin väri vaihteluun, jotkut lajit tummuvat ajan myötä kun taas toiset vaalenevat. Suurimmat värimuutokset tapahtuvat yleensä ensimmäisen vuoden aikana asennuksen jälkeen. Parketin pinnassa käytetyt lakat suojaavat parketin pintaa UV-valon vaikutukselta jonkin verran, mutta eivät kokonaan estä parketin pinnassa tapahtuvia värimuutoksia.

Parkettilattiassa värimuutoksen voi havaita siten, että alueet, jotka eivät ole suoralle auringonvalolle alttiina, esim. huonekalujen ja mattojen alustat, eroavat jonkun ajan kuluessa väritykseltään alueista, joihin päivänvalo pääsee suoraan vaikuttamaan. Jos

huonekalujen tai mattojen paikkaa vaihdetaan tasaantuvat parketin värisävyerot ajan myötä. (Upofloor)

3.3.3 Parketin kovuus

Parketin kovuus ilmoitetaan yleensä ns. Brinell–arvolla. Brinell–arvolla kuvataan eri puulajien kovuseroja. Voidaan sanoa, että mitä korkeampi Brinell–arvo on, sitä enemmän parketti kestää iskuja, kolhuja ja kulutusta. (Upofloor)

Brinell- kovuus ilmoitettu 12 % kosteudessa (SFS-EN 1534:2000).

Alla olevassa taulukossa on vertailtu parketin pintamateriaalissa käytettyjen puuraaka-aineiden keskimääräisiä kovuuksia.

Puulaji	Brinell - kovuus
Jarra	4,7 - 5,1
Merbau	4,1 - 4,9
Vaahtera kanadalainen	3,2 - 4,2
Saarni	3,3 - 4,1
Pyökki	2,7 - 4,0
Tammi	2,9 - 3,7
Pähkinä	2,8 - 3,5
Kirsikka	3,0 - 3,2
Koivu	2,2 - 2,7

On syytä huomioida, että mikään puulaji ei kestä vaurioitumatta erittäin kovia pistemäisiä kuormia, kuten esim. suojaamattomien huonekalujen jalkojen aiheuttamaa pistemäistä kuormitusta. Toisaalta puulattian ulkonäköön kuuluvat asumisen jäljet ja ajan patina. (Upofloor)

3.3.4 Lajitelmat

Parketit valmistetaan useista eri puulajeista jotka jakautuvat eri lajitelmiin puun luontaisen ulkonäkövaihtelun perusteella, joka näkyy parketin pinta-aihion ulkonäössä. Eri lajitelmat poikkeavat näin ollen visuaalisesti toisistaan.

Lajittelun perusteena käytetään kunkin puulajin luontaista vaihtelua ja elävyyttä. Puun syykuvion ja värin mukaan kukin puulaji lajitellaan 1-4 eri lajitelmaan, jotka lattiaan asennettuna muodostavat kukin näyttävän ja erilaisiin sisustuksiin sopivan kokonaisuuden.

Select

Select lajitelmaan valitaan värisävyltään ja kuvioinniltaan vain rauhallisin osa puusta. Select on valikoitu, tasavärisin ja oksattomin lajitelma.

Natural

Natural valmistetaan puun osasta, jossa syykuviot ja värisävyt ovat selvemmin näkyvillä. Natural on luonnollinen lajitelma, jossa puun kuviointi ja sävyt antavat lattialle persoonallista luonnetta.

Vario

Vario on ilmeeltään kaikkein voimakkain, värikkäin ja eloisin lajitelma. Vario-lajitelman värikkyyden korostaa puun monimuotoisuutta

Country

Country on puun persoonallisuutta korostava lajitelma, jossa oksat ja voimakkaatkin värisävyvaihtelut antavat lattialle luonnetta ja elävyyttä.

(Upofloor)

3.3.5 Parketti vai laminaatti

Laminaatilla ja parketilla on molemmilla oma vankka asemansa sisustuksessa. Laminaatti on ostohetkellä edullisempaa ja tiettyihin tiloihin se tarjoaa parempaa kosteuden- ja naarmunkestävyyttä, esim. koteihin, joissa on lemmikkieläimiä. Erityisesti laminaatin kulmat ohuemman rakenteensa vuoksi ovat vaurioitumisherkkiä. Laminaattiin ei kestä jatkuvaa kosteutta ja sen pinta on liukkaampi kuin parketin. Laminaatti ei palaudu kosteusvahingosta yhtä hyvin kuin oikeaa puuta oleva parketti. Laminaa-

teissa on myös enemmän eroja kuin parketeissa. Halvemmissa laminaateissa runkomateriaali on mdf-kuitulevyä. Kalliimmissa laminaateissa runko on kovempaa hdf-kuitulevyä, ja niiden rungot ovat kosteussuojattuja.

Puuparketti on aito luonnontuote ja parketin voi hioa ja lakata tai öljytä uudelleen, mitä laminaatille ei voi tehdä, siten parketit ovat pidempi-ikäisiä kuin monet laminaatitilattiat. Parketti johtaa myös laminaattia paremmin lämpöä, joten se on miellyttävämpi jalan alla. (Upofloor). Useimmat parkettilaadut soveltuvat käyttöön lattialämmityksen kanssa, kunhan lattian lämpötila ei nouse yli 27 °C:n. Lattian lämpötilan vaihtelut pitäisi pysyä alle 5 °C:n.

3.3.6 Aluskate

Tuplex on uuden sukupolven alusmateriaali parketille ja laminaatille. Se muodostuu kahdesta tiiviistä polyeteenikalvosta ja niiden välissä olevista polystyreenirakeista. Rakenteensa ansiosta tuote on pysyvästi joustava sekä siisti asentaa. Se toimii myös riittävänä kosteussuojana, joten erillisiä muovikalvoja ei tarvita. (Upofloor)

Muitakin aluskatteita löytyy eri valmistajilta kuten ruotsalaiselta tarketilta tarkoflex. Myös korkkiraehuopaa ja solumuovia on käytetty parketin alusmateriaaleina. Näiden kahden materiaalien kanssa esim. maanvaraisella lattialla on käytettävä erillistä kosteussulkua. Tuplex- aluskatetta käyttävät useat merkit ja sen sopivuus kaikenlaisiin asennusolosuhteisiin tekevät siitä yleisesti käytetyimmän aluskatteen.

Tuplexin joustava rakenne tasoittaa alustan pienet epätasaisuudet ja antaa parketille/laminaatille hyvän asennusalustan. (Upofloor)

Kosteussuoja

Tuplex on rakenteensa ansiosta tehokas kaksinkertainen kosteussuoja. Tuplexia käytettäessä saa betonialustan kosteus olla max. 85 % RH. Erillinen kosteussulku ei ole tarpeellinen. Tuplexia käytettäessä parketin ja asennusalustan väli jää huonetilaan tuulettuvaksi. Tuplex täyttää nykyiset vaatimukset askeläänän vaimennuksesta. Vaimentavat ominaisuudet ovat pysyvät joustavan ja palautuvan rakenteen ansiosta. (Upofloor)

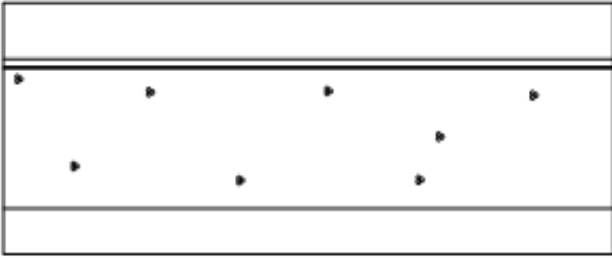
Taulukko 1. Duplex-alusmateriaalin tekniset tiedot tiedot.

Leveys	1,1 m + 20 cm overlap (limitysluiska)
Paksuus	n. 3 mm
Paino	147 g/m ²
Rullapituus, ala	30 m / 33 m ² 15 m / 16,5 m ²
Rullan paino	n. 4,85 kg/30 m n. 2,43 kg/15 m

(Upofloor)

4 VÄLIPOHJARAKENTEET

4.1 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna

SUUNNITTELIJA Jari Leskinen	KOHDE Asuinkerrostalo
VÄLIPOHJATYYPPI Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna	
MITTAKAAVA 1:10	
	
Rakennekerrokset	
14 mm	Lautaparketti
3 mm	Askel- ja kosteuseriste
	Vaadittava tasoitekerros
250 mm	Rakennebetonilaatta

Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta on holvimuotin (kuva 3) päälle valettu rakenne.



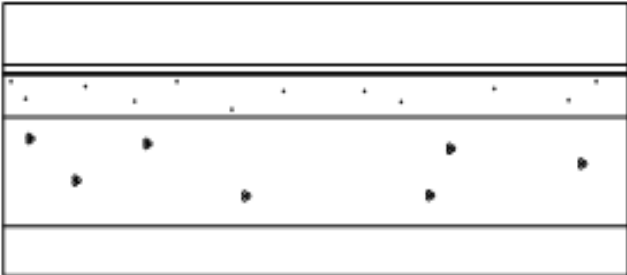
KUVA 3. Palkki ja vaneri tyyppinen holvimuotti. (Doka finland).

Tämän rakenteen etuna on talotekniikan saaminen välipohjan sisään. Yleisesti käytetty holvin paksuus eli 25 cm mahdollistaa viemäreitten kaadot rakenteen sisällä sekä kulmien ja mutkien asentaminen. Näin ei myöskään tarvita kuin hyvin vähäinen määrä jälkilävistyksiä. Eikä erillisiä alakattoja tarvita huoneistoissa, koska tekniikka kulkee välipohjassa.

Tämä välipohjarakenne on hyvin yleisesti käytetty, mutta jälkitöitä vaativa. Pinnan tasaisuuteen vaikuttaa usea tekijä. Vallitseva sää vaikuttaa pinnan tasaisuuteen alhaisella lämpötilalla, jolloin betonia joudutaan lämmittämään nopeasti ja pinnan hierrolle ei jää riittävästi aikaa. Sade rikkoo pinnan jolloin pinnasta tulee epätasainen. Betonimassa vaikuttaa pinnan suoruteen koostumuksellaan. Nestemäisemmällä ja pienempää kiviainesta sisältävällä massalla saadaan helpommin suorempi jälki, mutta kustannukset nousevat. Työkunnan koko sekä ammattitaito ovat pinnan suoruteen vaikuttavia seikkoja. Työkunnan koko vaikuttaa usein hiertoajankohtaan jotta se päästään tekemään oikea aikaisesti. Kun valettua pintaa aletaan hiertämään massan jähmettymisen jälkeen, on tämä käsityötä, jolloin korostuu lattiavalajan ammattitaito.

Tämä on suoraan verrannollinen jälkitöiden määrään. Jälkitöiden vaatimaan tuntimäärään sekä konekustannuksiin vaikuttaa eniten kohoumien eli ”pattien” määrä. Kuoppien täyttö on suhteellisen yksinkertaista ja hyvin nopeaa työtä, mutta lattiabetonin, joka yleensä on 32mm:n kiviaineksella valmistettua, on hyvinkin hidasta hioa. Tämä tapahtuu yleensä timanttilaikalla varustetulla hiomakoneella. Pelkkä timanttilaikkojenkin kustannus saattaa nousta satoihin euroihin per työmaa. Tasoitustyölle löytyy menekkitiedot, mutta jokainen työmaa on oma tapauksensa juuri heittojen määrän vaihtelun vuoksi.

4.2 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistävällä betonilla

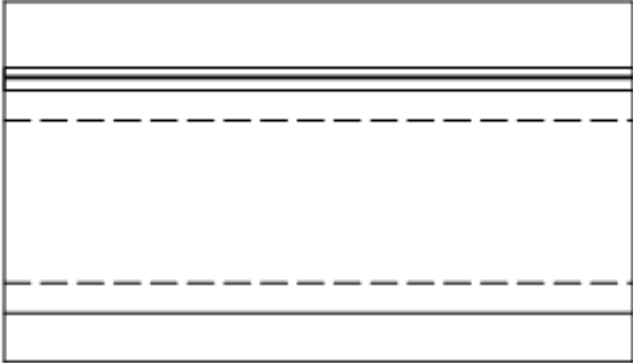
SUUNNITTELIJA Jari Leskinen	KOHDE Asuinkerrostalo								
VÄLIPOHJATYYPI Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistävällä betonilla									
MITTAKAAVA 1:10  <h3>Rakennekerrokset</h3> <table data-bbox="598 1444 1077 1668"><tr><td>14 mm</td><td>Lautaparketti</td></tr><tr><td>3 mm</td><td>Askel- ja kosteuseriste</td></tr><tr><td>70 mm</td><td>Itsetiivistävä betoni</td></tr><tr><td>180 mm</td><td>Rakennebetonilaatta</td></tr></table>		14 mm	Lautaparketti	3 mm	Askel- ja kosteuseriste	70 mm	Itsetiivistävä betoni	180 mm	Rakennebetonilaatta
14 mm	Lautaparketti								
3 mm	Askel- ja kosteuseriste								
70 mm	Itsetiivistävä betoni								
180 mm	Rakennebetonilaatta								

Uusin paikalla valettu massiivivälipohja tyyppi on päällystää rakennebetoni kerroksella itsetiivistyvää betonia (IT-betoni). Sen käyttö on yleistynyt Suomessa vasta 2000-luvulla. IT-betoni on ominaisuuksiltaan hyvinkin poikkeava ns. normaalibetoneista. Lattioiden pintavaluun sitä käytetään notkeutensa vuoksi. IT-betoni ei kuulu mihinkään normaalibetonien notkeusluokkaan, vaan sen notkeus mitataan T50-ajalla. Tämä tarkoittaa aikaa, jossa betoni leviää 50 cm vaakatasossa. Yleiset leviämisaikat ovat 2-10 s. Tuotteen notkeutta on valvottava valun alkaessa, ja aina kuorman vaihtuessa. Massaa voidaan työmaalla joko notkistaa tai stabiloida (Rudus). Näin saadaan ”hienosäädettyä” massa kyseiseen valuun. Notkeutensa vuoksi massa on pääsääntöisesti pumpattava.

IT-betonien käytössä on ollut ongelmia. Yksi useimmiten eteen tuleva ongelma on massan käyttö talvella. Kun normaali runkobetoni sitoutuu jo päällä kävely kovuuteen n. parissa tunnissa, menee tähän IT-betonilla 5-7 tuntia (Rudus). Kun työjärjestys valuissa on ensin runkobetonin valu, ja heti ensi sitoutumisen jälkeen IT-betoni, on muutaman sadan neliön valuissa jo kiire suojata valu. IT-betoni notkeutensa ja sitoutumisaikansa vuoksi ei kestä kävelyä useisiin tunteihin, vaikka pakkasen takia valu pitäisi päästä suojaamaan mahdollisimman nopeasti. Tämä on johtanut tilanteisiin, jossa on jouduttu menemään pehmeän massan päälle suojaamaan. Lopputuloksena on niin huonopintainen valu, että on jouduttu jyrsimään pinta pois ja tasoittamaan lattia uudelleen. IT-betonilla valetun lattian jälkihoito on samanlaista kuin tavallistenkin betonien. Valun päälle voidaan laittaa jälkihoitoaine tai valua kastelemalla valupäivän jälkeisinä päivinä liian nopean kuivumisen estämiseksi. Myös normaalit suojausvaatimukset koskevat IT-betonia.

Myös lattian tasaisuuksissa on ollut suuriakin heittoja. IT-betonin yksi ominaisuus on suuresta sementti määrästä ja pienestä veden määrästä johtuva suuri lujuus. Tämän vuoksi pinnan hiominen kohoumien kohdalta on vieläkin työläämpi toimenpide kuin normaalilla rakennebetonilla. Tämän vuoksi olisi vielä kehitettävä IT-betonin valuun erikoistuneen ryhmän ammattitaitoa esim. tuotteen valmistajan kanssa. IT-betonin valaminen ja sen saaminen suoraan lautaparketille sopivaksi pohjaksi vaatii erikoistuneita ammattimiehiä valamiseen. Uskon että ajan myötä pinnatkin alkavat olemaan suoria, mutta juuri tuon pinnan kovuuden vuoksi mahdolliset virheet tulevat kalliiksi. Suurempana ongelmana näen IT-betonin käytön talviolosuhteissa. Tähän ongelmaan pitäisi kiinnittää enemmän huomiota ratkaisun löytymiseksi. IT-betonilla päällystetyn välipohjan puolesta puhuvat edullinen neliöhinta, sekä yhdellä kertaa saatava valmis rakenne.

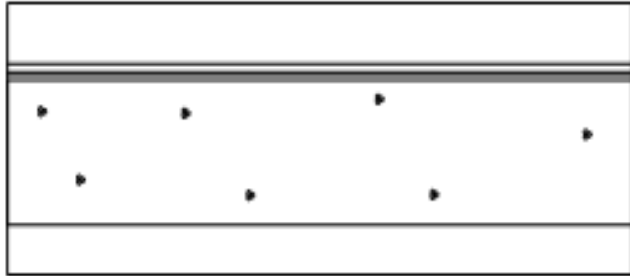
4.3 Ontelolaattavälipohja pumpputasoitepinnalla

SUUNNITTELIJA Jari Leskinen	KOHDE Asuinkerrostalo								
VÄLIPOHJATYYPPI Ontelolaattavälipohja pumpputasoitepinnalla									
MITTAKAAVA 1:10  <p data-bbox="754 1332 1066 1384">Rakennekerrokset</p> <table data-bbox="600 1440 1075 1659"><tr><td>14 mm</td><td>Lautaparketti</td></tr><tr><td>3 mm</td><td>Askel- ja kosteuseriste</td></tr><tr><td>20 mm</td><td>Pumpputasoite</td></tr><tr><td>370 mm</td><td>Ontelolaatta</td></tr></table>		14 mm	Lautaparketti	3 mm	Askel- ja kosteuseriste	20 mm	Pumpputasoite	370 mm	Ontelolaatta
14 mm	Lautaparketti								
3 mm	Askel- ja kosteuseriste								
20 mm	Pumpputasoite								
370 mm	Ontelolaatta								

Välipohjan teko ontelolaatoilla on nopea, mutta myös huonoja puolia sisältävä ratkaisu. Vaikka suunniteltaessa ja valmistettaessa ontelolaattoja otetaan eri urakoitsijoiden tarvitsemat lävistyksiset huomioon, niitä joudutaan poikkeuksetta tekemään vielä työmaalla lisää. Tällaisen jännitetyn laatan lävistäminen usein vaatii suunnittelua myös työmaalla tehtävissä lävistyksissä. Välipohjan koko kasvaa myös käytettäessä ontelolaattoja. Jos esim. huoneistoviemärit halutaan sijoittaa laattojen sisään on laatan paksuus oltava jo usein 370mm, joka on 120 mm enemmän kuin paikallavalettavan välipohjan paksuus. Laatan paksuuden ratkaisee rakennesuunnittelija, jonka pitäisi olla yhteistyössä jo suunnitteluvaiheessa tekniikka alan suunnittelijoihin että kaikki tekniikka saadaan mahtumaan välipohjaan eikä ylimääräisiä esim. alakattoja tarvita. Kun välipohjan paksuus kasvaa, kasvavat myös ympäröivät rakenteet ja tätä kautta kustannukset lisääntyvät.

Pintamielessä ontelolaatta on jännitetty rakenne ja on tästä johtuen hieman kaarella. Kun aletaan tasoittamaan pumpattavalla tasoitteella ontelolaatastoja on tämä kaarevuus otettava huomioon. Kaarevuus vaikuttaa tasoitteen menekkiin, ja tätä kautta kustannuksiin. Yleinen kerrosvahvuus on n. 20 mm, mutta lattian korkojen tarkastus on syytä tehdä ennen pumppausta. On myös merkitystä tehdä väliseinät ennen pumppausta vai pumppauksen jälkeen. Ennen väliseiniä tehtynä pumppaus on nopeampi tehdä ja sisustusvaihe päästään tekemään alun pitäen valmiilta pinnalta. Tasoitteen menekki voi olla hieman suurempi suuremmista yksittäisistä tiloista johtuen. Menekin kasvu ei kuitenkaan ole merkittävää.

4.4 Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla

SUUNNITTELIJA Jari Leskinen	KOHDE Asuinkerrostalo
VÄLIPOHJATYYPI Paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla	
MITTAKAAVA 1:10	
	
<h3>Rakennekerrokset</h3>	
14 mm	Lautaparketti
3 mm	Askel- ja kosteuseriste
10 mm	Pumpputasoite
240 mm	Rakennebetonilaatta

Paikallavalumassiivivälipohja pumpputasoitepinnalla on helpoin rakenne saavuttaa lautaparketin vaatimukset asennuspohjan suorudelle. Yleensä ammattitaidolla tehty pumpputasoitelattian heitto on 1 mm sisällä. Hyvä pumppaustulos vaatii muun muassa hyvän ennako tiivistämisen jotta hyvin nestemäinen massa ei pääse valumaan rakenteiden sisään tai alemman kerroksen huonetiloihin. Myös pumpattavan massan on oltava hyvälaatuista sekä tasalaatuista. Näillä ja pumppauksen suorittajien ammattitaidolla päästään tuohon 1 mm tasoon ja lattia on valmis asennukseen. Verrattuna paikalla valettavaan välipohjaan IT-betonilla vaatii pumpputasoitelattia kaksi eri aikoina tehtävää työvaihetta. Pumpputasoitteen vaatima pohjan kosteusvaatimus on <95 % RH, joka saavutetaan suhteellisen nopeasti jolloin pumppauksen vaikutus aikataulullisesti jää vähäiseksi. Pumpputasoitepinta on optimiolosuhteissa kävelykuiva tunneissa, ja päällystysvalmis muutamassa päivässä.

Välipohjaa valettaessa jätetään pinnan korko 10 mm suunnitellusta alemmaksi, ja pyritään mahdollisimman tarkasti pysymään mitatussa korossa. Näin vältetään pumppauksen esitasoitukselta esim. kohoumien hiomiselta. Välipohjan tasaisuus säästää myös turhilta yllätyksiltä tasoitemenekissä. Pumppaukseen tarkoitetut tasoitteet sallivat usein jopa 5 mm minimi kerrospaksuuden, mutta tasoitekerroksen keston sekä hieman anteeksiantavamman välipohjavalun vuoksi suositeltava kerrospaksuus on tuo 10 mm.

5 VÄLIPOHJIEN TEON RISKIT

- Paikalla valettava massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna
 - Pinnanhiertämisen olosuhteet → Lämmitys ja suojaus
 - Riittävä aika välipohjan valussa → Työkunnan oikea koko
 - Oikeanlainen betonimassa
- Paikalla valettava massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistävällä betonilla
 - Oikeanlainen massa → Työkunnan kokemus kyseisestä tuotteesta. Haastavimmissa valuissa valmistajan tuotevalvoja mukana varmistamassa tuote.
 - Riittävä määrä työntekijöitä ja kokemusta → Erikoistyötä, mittamies oikealla paikalla mittaamassa korkoa
 - Oikeanlaiset välineet valajilla → Hankinta ja koulutus niiden oikeaan käyttöön
 - Talvivalujen suojaus → Vältettävä valamista kovilla pakkasilla
- Ontelolaattaväliohja pumpputasoitepinnalla
 - Tasainen kerros → Korkojen riittävän laaja mittaaminen ennen pumppausta, mahdollisten vuotokohtien hyvä tiivistäminen
 - Ontelolaattojen asennus samaan linjaan → Ei suuria hammastuksia, massan menekki
 - Pumpattava massa oikeanlainen ja tasalaatuinen → Pumpun säädöt oikeanlaiset
 - Valittava tarpeeksi paksu laatta jonka sisään tekniikka mahtuu → Hinta korkea
- Paikalla valettava massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla
 - Rakennetiebetonin valu mahdollisimman lähelle tavoite korkoa → Mittamies valun aikana aktiivisesti mittaamassa ja tarkistamassa korkoja
 - Pumpattava massa oikeanlainen ja tasalaatuinen → Pumpun säädöt oikeanlaiset
 - Tasainen kerros → Korkojen riittävän laaja mittaaminen ennen pumppausta, mahdollisten vuotokohtien hyvä tiivistäminen
 - Tasoitteen ”korkkaaminen” irti lattiasta → Pohjan huolellinen imurointi ja primerointi

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada hintatietoa eri välipohjarakenteista. Hyvän pohjamateriaalin ja kokemuksen vuoksi pääsin työssäni mielestäni asetettuihin tavoitteisiin. Tämä työ ei anna yhtä oikeata vastausta välipohjan tekoon, vaan se antaa mahdollisesti lisätietoa, jonka pohjalta päätöksiä olisi helpompi tehdä. Välipohjien hinnat onteloa lukuun ottamatta ovat melkein yhden euron sisällä per neliö. Keskimääräinen lattiapinta-ala uudisasuinrakennuskohteessa on noin 1 000—2 000 m² joten erot ovat pieniä, jos otetaan huomioon aikataulut ja muut asiaan vaikuttavat mahdolliset säästöt. Lopullisiksi neliöhinnoiksi muodostuivat seuraavat:

- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta käsin oikaistuna 53,45 €/m² (Liite 1)
- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta päällystettynä itsetiivistyvällä betonilla 52,39 €/m² (Liite 2)
- ontelolaattavälipohja pumpputasoitepinnalla 71,44 €/m² (Liite 3)
- paikalla valettu massiivivälipohjalaatta pumpputasoitepinnalla 53,33 €/m² (Liite 4)

Rakennusalalla materiaalihinnat muuttuvat koko ajan, joten tulokseksi saadut hinnat ovat tämän työn tekemisen hetkisiä hintoja. Enemmänkin työn tulokset kertovat hintatason verrattuna välipohjarakenteita keskenään. Kolmen rakenteen hinnat eroavat niin vähän toisistaan että ne kaikki kannattaa ottaa huomioon ennakkosuunnittelussa. Myös ontelovälipohja on hinnastaan huolimatta sopiva tietyissä tilanteissa, kuten toimitilarakentamisessa. Tärkeintä on valita sopiva välipohjarakenne kuhunkin kohteeseen tarpeeksi ajoissa, että työvaiheeseen keritään valmistautua huolella ja näin välttämään huonosta ennakkovalmistelusta syntyvät lisäkustannukset.

LÄHTEET

Doka Finland Oy. Doka holvimuotit. [Viitattu 7.10.2011]. Saatavissa:
http://www.doka.com/doka/fi/products/floor/flex_124/index.php.

RT 14–11039. Tasaisuuden mittaus. © Rakennustietosäätiö RTS 2011. [Viitattu 27.11.2011]
<http://www.rakennustieto.fi/index/tietopalvelut/rt.html>

Rudus oy. Betoniesitteet. [Viitattu 1.11.2011]. Saatavissa:
<http://www.rudus.fi/aineistot/esitteet/betoniesitteet>

Upofloor Oy. Upofloor parkettitietoa. [Viitattu 29.11.2011]. Saatavissa:
http://parketti.upofloor.fi/fi/sivut/parkettitietoa/yleista_parketista/

Upofloor Oy. Upofloor hinnasto. [Viitattu 31.10.2011]. Saatavissa:
http://parketti.upofloor.fi/fi/sivut/valitse_ja_hanki/hinnasto/

NCC Rakennus Oy. Tietoa NCC:stä. [viitattu 24.11.2011]. Saatavissa:
http://www.ncc.fi/tietoa_nccsta/fi_FI/tietoa_nccsta/

SisäRYL 2000. © Rakennustieto 1998. [Viitattu 18.11.2011]
<http://www.rakennustieto.fi/index/tietopalvelut/rt.html>

SFS-Standardit. SFS-EN 1534-2000. © Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. [Viitattu 10.11.2011]
<http://sales.sfs.fi/index.jsp?setLang=1>